

Bezeichnung der Erfindung

Radlagereinheit in Schrägkugellagerausführung

10

Beschreibung

15

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Radlagereinheit in Schrägkugellagerausführung mit wenigstens zwei um eine Mittelachse der Radlagereinheit umlaufenden ersten Reihen von Kugeln und mit zwei parallel zu den ersten Reihen angeordneten zweiten Reihen Kugeln, wobei jeweils eine erste Paarung aus einer ersten Reihe und aus einer zweiten Reihe gegen eine zweite Paarung aus einer ersten Reihe und aus einer zweiten Reihe angestellt sind.

20

Hintergrund der Erfindung

25

Im GB 206,606 ist eine derartige Radlagereinheit dargestellt. Diese Radlagereinheit ist den Anforderungen an moderne Fahrzeuge, insbesondere bei der Montage der Radlagerung an das Fahrzeug nicht mehr angepasst. Der Fachmann wählte bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Erfindung gemacht wurde, für Radlagerungen Kegelrollenlager an Fahrzeugen für mittlere und große Belastungen. Der Vorteil des Einsatzes von Kegelrollenlagern liegt in ihrer wesentlich höheren Tragfähigkeit, verglichen zu den üblicherweise angewendeten zweireihigen Schrägkugellagern – wenn Lager beider Gattungen mit-

30

einander verglichen werden, die für sich den gleichen Bauraum beanspruchen. Mit dem Einsatz von Kegelrollenlagern werden deshalb auch die bekannten Nachteile dieser in Kauf genommen. Diese Nachteile sind im wesentlichen:

5

- großes Gewicht und damit unerwünscht hohe, ungefederte Massen am Fahrzeug,
- hoher Reibungswiderstand durch unerwünschten stirnseitigen Kontakt zwischen den Borden des Innenringes und den Kegelrollen,
- 10 - der Außenring und der Innenring verlagern sich bei Betrieb des Fahrzeuges auf Grund des Betriebsspieles gegeneinander,
- relativ hohe Herstellkosten.

15 In Figur 1 ist eine Radlagereinheit 38 mit einem Kegelrollenlager aus dem Lieferumfang des Anmelders dargestellt. Die Radlagereinheit 38 ist im wesentlichen aus einem Außenring 39, Innenringen 40, aus zwei gegeneinander gestellten Reihen Kegelrollen 41 und aus Dichtungen 23 gebildet. Die Dichtung 23 ist eine Kassettendichtung und weist an einer am Außenring befestigten Armierung 21 drei Dichtlippen 14, 15, 24 auf (Figur 1b). Eine der Dichtlippen 20 24 ist umfangsseitig und radial gegen den Innenring 40 vorgespannt. Die nächste der Dichtung 15 liegt radial nach innen gegen einen zylindrischen Abschnitt eines Schleuderbleches an. Von dem Abschnitt ist radial nach außen das eigentliche Schleuderblech abgewinkelt.

25 An dem Schleuderblech sitzt wahlweise auch ein wechselseitig magnetisierter Encoder oder ein anderer Signalgeber 42, dem wie in Figur 1b dargestellt, ein Sensor 43 gegenüberliegt. Axial gegen das Schleuderblech liegt eine dritte der Dichtlippen 15 an. An einem der Lagerringe 39, 40 ist eine Bremsscheibe 44 fest. Die Bremsscheibe ist in Figur 1a ohne Zuordnung dargestellt.

30

Die Radlagereinheit 38 ist mittels des Bördelbordes 7a über die Innenringe 40 spielfrei oder nahezu spielfrei vorgespannt. Aufgrund des Betriebsspieles im Fahrbetrieb kann der Außenring 39 gegenüber dem Innenring 40 um einen

Winkel α zu einer senkrecht zur Mittelachse der Radlagereinheit stehenden Ebene E verkippen und/oder sich axial in Richtung des Doppelpfeiles zu den Kegelrollen 41 bzw. zum Innenring 40 verschieben. Die mit der gestrichelten Linie dargestellte Kontur des Außenringes 39 zeigt den aufgrund des Spieles ausgewanderten Außenring 39. Spannungsspitzen in den Laufbahnen und an den Kegelrollen 41 und somit die Gefahr einer Überlastung des Lagers sind die Folge.

Die Verlagerungen des Außenringes 39 wirken sich auch nachteilig auf die Anschlusskonstruktion aus. So sind die Dichtungen 23 des Lagers höheren Anforderungen ausgesetzt und weisen bei großen Verlagerungen nicht mehr die erforderlichen Dichteigenschaften auf. Die Verlagerungen des Außenringes 39 führen u.U. dazu, dass eine oder mehrere der Dichtlippen 14, 15, oder 24 der Dichtung 23 partiell von dem Schleuderblech oder dem Innenring 40 abheben. In Figur 1b sind die möglichen Auswirkungen mit den gestrichelten Linien angedeutet. Die Dichtwirkung ist dann an den Spalten S1 und S2 aufgehoben. Weiterhin wandert z. B. die an dem Außenring 39 oder Innenring 40 befestigte Bremsscheibe 44 mit dem jeweiligen Ring 39 oder 40 zur übrigen Lager- und Umgebungskonstruktion aus oder verkippt mit diesem, wie in Figur 1a dargestellt ist. Der Encoder nähert sich dem Sensor 43 und die Abstände zwischen Sensor 43 und dem Signalgeber 42 sind ungleichmäßig. Ungenaue Signale der Sensortechnik elektronischer Messsysteme sind die Folge. Die an einem der Lagerringe 39, 40 feste Bremsscheibe 44 verlagert sich mit dem jeweiligen Lagerring 39, 40. Die Lage zu den auf die Bremsscheibe 44 zugreifenden Bremsbacken 45 wird ungenau. Vermindertes Bremsvermögen und vorzeitiger Verschleiß an der Bremsscheibe 44 sowie an den Bremsbacken sind die Folge.

Zusammenfassung der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Radlagereinheit mit einem vier-

reihigen Schrägkugellager zu schaffen, die den Anforderungen an moderne Radlagerungen gewachsen ist und die sich bei unverändertem Bauraum gegen ein Radlagereinheit mit den üblichen Kegelrollenlagern austauschen lässt.

5

Diese Aufgabe ist mit dem Gegenstand des Anspruches 1 gelöst. Die Radlagereinheit weist einen beide Paarungen der Reihen aus Kugeln gemeinsam außen umgreifenden Außenring auf. Der Außenring ist mit einem radial nach innen stehenden Mittelbord und den Laufbahnen für die Paarungen versehen.

10 In dem Außenring sind die Laufbahnen für jede Reihe der Kugeln eingebracht. Weiterhin weist die Radlagereinheit wahlweise einen Innenring oder zwei Innenringe auf.

Entscheidend ist gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung auch, dass die
15 Radlagereinheit eine zumindest die Kugeln, den Außenring und den Innenring in sich selbst zusammenhaltende Baueinheit ist. Diese Baueinheit kann durch den Wälzlagerhersteller komplett vormontiert und zu dem Fahrzeughersteller geliefert werden, ohne dass Einzelteile verloren gehen. Der Fahrzeughersteller kann die Radlagereinheit unmittelbar an der Achskonstruktion des Fahrzeuges befestigen und das entsprechende Fahrzeugrad anbringen.
20

Die einzelnen Reihen Kugeln der Radlagerungen weisen in Richtung der Lagerachse (Mittelachse) gegeneinander versetzt angeordnete Innen- und Außenlaufbahnen auf. Jeweils eine Paarung aus einer ersten und aus einer
25 zweiten Reihe nimmt nur Axialkräfte in eine Richtung auf. Bei Radialbelastungen des Radlagers entsteht im Radlager eine in axiale Richtung wirkende Kraft, die durch eine Gegenkraft ausgeglichen werden muss. Deshalb ist jeweils eine Paarung gegen eine weitere Paarung angestellt und axial gesichert. Der oder die Innenringe sind dazu stirnseitig außen mit einem Bord versehen,
30 an dem vorteilhaft zumindest teilweise die Laufbahnen der zweiten Reihe ausgebildet sind und der ein gegeneinander Anstellen, d.h. Verspannen, der Paarungen ermöglicht.

Die Paarungen der erfindungsgemäßen Radlagereinheit sind axial über die konzentrisch auf einem zylindrischen Abschnitt eines Flanschkörpers sitzenden Innenringe bzw. über eine Innenlaufbahn an dem Flanschkörper und über einen Innenring axial zueinander verspannt. Der Flanschkörper ist in der Regel um die Mittelachse der Radlagerung rotationssymmetrisch ausgebildet.

Der Innenring weist zwei Laufbahnen für zwei der parallelen Kugelreihen auf, wobei es sich um jeweils eine erste sowie um eine zweite Reihe Kugeln in einer Paarung handelt. Die zweiten Reihen Kugeln liegen im Lager axial außen und nehmen die zueinander benachbarten ersten Reihe Kugeln zwischen sich. Bei der Verwendung nur eines Innenringes auf dem Flanschkörper liegt der Innenring axial an einem Stützbord an dem Flanschkörper an, wobei sich axial an den Innenring zwei direkt in den Flanschkörper eingebrachte Laufbahnen für die weitere der Paarungen anschließen. Bei der Montage der Radlagereinheit werden die Paarungen mittels eines radial nach außen weisenden sowie dem Stützbord axial gegenüberliegenden Bördelbordes axial verspannt und gehalten. Dazu wird ein axialer und hohlzylindrischer Endabschnitt an dem Flanschkörper plastisch radial so nach außen geformt, dass dieser an der axial außen liegenden Stirnseite eines der Innenringe anliegt.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Radlagereinheit mit wenigstens einem Befestigungselement zum fahrzeugseitigen Befestigen der Radlagerung und/oder wenigstens einem weiteren Befestigungselement zum Befestigen eines Rades an der Radlagerung versehen ist. Diese Befestigungselemente sind zum Beispiel Flansche an dem Innen- und/oder Außenring oder mehrere am Umfang der Ringe verteilte sowie radial hervorstehende Ansätze. Mit einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der Flanschkörper eines der Befestigungselemente auf. Dabei ist das Befestigungselement z. B. ein von dem Flanschkörper radial abgehender Flansch o.ä. zum Befestigen eines Rades, einer Bremsscheibe oder zur fahrzeugsseitigen Befestigung der Radlagereinheit. Weiter ist vorgesehen, dass der Außenring wenigstens eines der Befestigungselemente aufweist. Das Befestigungselement ist einteilig mit dem Außenring ausgebildet und ist mindestens ein radialer An-

satz. Vorzugsweise ist der radiale Ansatz zu einem umlaufenden Flansch ausgebildet. Es ist auch denkbar, an dem Außenring zwei der Flansche auszubilden. Der/die Flansch(e) ist/sind wahlweise zur Befestigung einer Brems-
scheibe bzw. eines Fahrzeugrades und bei einem Flansch wahlweise auch
5 zur Befestigung der Radlagereinheit über den Außenring am Fahrzeug vorge-
sehen.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind im Kapitel „Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen“ näher beschrieben.

10

Die Vorteile eines vierreihigen Schrägkugellagers gegenüber herkömmlichen zweireihigen Schrägkugellagern sind:

- Reduzierung des Gewichtes durch kompakte Bauweise,
- 15 - hohe Tragzahlen
- gleichmäßige Krafteinleitung im Außenring/Innenring und Radflansch durch vier Reihen Kugeln mit vielen kleinen Wälzkörpern pro Reihe. Durch die gleichmäßige Krafteinleitung wird die Bauteilbelastung verringert und Ringquerschnitte können reduziert werden. Die Belastung des
20 Bördelbordes wird durch die gleichmäßigere Druckverteilung auf die Fugen zwischen dem Sitz des Innenringes und des Flanschkörpers verringert.
- Bei der Verwendung von oberflächengehärteten Lagerringen bzw. Laufbahnen bedeutet der Einsatz von Kugeln mit kleineren Durchmessern
25 geringere Einhärtetiefen und damit auch geringere Durchlaufzeiten im Härteprozess. Weiterhin sind die Querschnitte der Ringe reduzierbar. Es ist ein bedeutendes Potential für Kosteneinsparungen bei Material und in der Fertigung geschaffen.
- Die Lagerverkipfung ist bis um zu 50 % reduziert. Die Funktionssicherheit und der Komfort der Bremsen sind somit verbessert.
- 30 - Aufgrund geringerer axialer Auswanderung ist das Rad besser geführt. Die geringere Lagerverkipfung führt außerdem zu einer Verbesserung der Dichtfunktion und Reduzierung der Dichtungsreibung, da die Dicht-

lippenüberdeckung verringert werden kann.

- Durch den Einsatz von Kugeln, die von Reihe zu Reihe unterschiedliche Durchmesser aufweisen bzw. Die mit unterschiedlichen Druckwinkeln angestellt sind oder die unterschiedliche Schmiegunen aufweisen, ist es möglich, die Belastungsaufnahme optimal anzupassen.

Geringe Lagerverkipfung und Auswanderung des Außenringes sind wesentliche Voraussetzungen für ein exaktes Funktionieren elektronischer Messsysteme am Fahrzeugrad, die z. B. Bestandteile von ABS-Systemen sind.

Die Vorteile gegenüber Kegelrollenlagereinheiten sind:

- Die Lagerverkipfung wird mit allen vorher beschriebenen Vorteilen um bis zu 40 % verringert.
- Die Verlustleistung infolge hoher Bordreibung der Kegelrollen an den Borden der Lagerringe entfällt. Dies wirkt sich vorteilhaft auf den Kraftstoffverbrauch des Fahrzeuges aus und reduziert auch die Wärmeentwicklung in der Radlagereinheit.
- Geringere Axialverschiebung unter Belastung mit all den vorher beschriebenen Vorteilen.
- Die vierreihige Schrägkugellagerausführung gemäß Erfindung ist bei gleichem Bauraum gegen eine Kegelrollenlagereinheit austauschbar.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Einzelheiten und Ausgestaltungen der Erfindung sind nachfolgend anhand von in den Figuren 2 bis 8 beschriebenen Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen im einzelnen:

Figur 1 die geschnittene Teilansicht eines bekannten Kegelrollenlagers mit den in den Figuren 1a und 1b vergrößerten Details.

- Figur 2 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem der einteilige Außenring einen Flansch zur Befestigung am Fahrzeug aufweist und bei dem im Radlager generell Kugeln gleichen Durchmessers eingesetzt sind,
- 5
Figur 3 eine geschnittene Teilansicht einer erfindungsgemäßen Radlagereinheit, die über den Außenring in einer Bohrung zum Fahrzeug befestigt ist,
- 10
Figur 4 eine geschnittene Teilansicht einer erfindungsgemäßen Radlagereinheit, bei der die Reihen Kugeln in einer TOT - Anordnung angestellt sind,
- 15
Figur 5 eine Modifikation der Radlagereinheit nach Figur 4 mit abweichenden Druckwinkeln,
- Figur 6 eine teilweise geschnittene Gesamtansicht einer erfindungsgemäßen Radlagereinheit sowie
- 20
Figur 7 und
Figur 8 Detailansichten der vorher beschriebenen Radlagereinheiten, in denen die geometrische Ausbildung der Innenringe bzw. des Außenringes näher dargestellt ist.
- 25

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 wurde zuvor im Kapitel „Hintergrund der Erfindung“ näher erläutert. Die Erfindung ist für Radlagerungen an gelenkten und ungelenkten Fahrzeugrädern geeignet. Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Radlagereinheit 1, die zu einer um die Achse A, schwenkbaren Radlagerkonstruktion angeordnet und über eine Kerbverzahnung 36 oder ein ähnliches Formschlusselement angetrieben ist. Die Radlagereinheit 1 weist einen Außenring 2, zwei Innenringe 3, zwei ers-

30

te Reihen 4 von Kugeln 5 sowie zwei zweite Reihen 6 von Kugeln 5 auf. Beidseitig der Radialebene E, des Lagers ist jeweils eine Paarung aus einer ersten Reihe 4 und aus einer zweiten Reihe 6 angeordnet. Die Radlagereinheit 1 weist weiter einen Flanschkörper 7 auf, der mit einem Befestigungselement 8 in Form eines Flansches 37 versehen ist. In dem Flansch 37 sitzen Radbolzen 9 fest.

Die Innenringe 3 sitzen fest auf dem Flanschkörper 7. Ein radial aus dem Flanschkörper 7 nach außen geformter sowie gegen einen der Innenringe 3 gepresster Bördelbord 7a verspannt die Innenringe 3 gegeneinander und stellt die Paarungen somit gegeneinander an. Dabei stützen sich die Kugeln 5 in Richtung der Kontaktlinien L_1 an den Innenlaufbahnen 3a und 3b des Innenringes 3 und den Außenlaufbahnen 2c und 2d des Außenringes 2 ab.

Der einteilige Außenring 2 geht in einen radialen Flansch 2a mit Flanschlöchern 2b über, mit dem die Radlagereinheit 1 zu Umgebung der Radlagereinheit, in diesem Fall der Achskonstruktion, fest ist. In die Flanschlöcher 2b greifen dazu Bolzen ein.

Die Kugeln 5 der Reihen 4 und 6 weisen zueinander alle den gleichen Durchmesser auf. Die erste Reihe 4 und die zweite Reihe 6 in einer Paarung sind in Tandem-Anordnung zueinander angeordnet. Die Paarungen sind in einer sogenannten O-Anordnung gegeneinander angestellt. Dabei sind die Kugeln 5 entlang der schräg zur Mittelachse 1a verlaufenden Kontaktlinien L_1 vorgespannt. Zwischen der Radialebene E, der Radlagereinheit 1 und den Kontaktlinien L_1 ist jeweils der gleiche Druckwinkel α_1 ausgebildet.

Die Figuren 3 und 4 zeigen Radlagereinheiten 10 und 16, die sich auch durch die Ausführung ihrer Außenringe 17 und 18 voneinander unterscheiden. Der Außenring 17 der Radlagereinheit 10 weist einen zylindrischen Außenmantel auf, mit dem die Radlagereinheit 10 fahrzeugseitig in einer nicht dargestellten Bohrung festsetzt. Der Außenring 18 der Radlagereinheit 16 ist mit einem radialen Flansch 18a zur Befestigung am Fahrzeug versehen. Beide Radlagereinheiten 10, 16 weisen jeweils zwei zueinander symmetrisch ausgebildete Innenrin-

ge 11 auf, die mit der bordlosen Seite aneinander liegen die mittels des Bördelbordes 7a des Flanschkörpers 7 gegeneinander vorgespannt sind. Jeweils eine erste Reihe 12 mit Kugeln 19 ist in Tandem-Anordnung mit einer zweiten Reihe 13 Kugeln 20 angeordnet. Die Kugeln 19 der ersten Reihe 12 weisen bei zu-

5 einander gleichem Durchmesser einen kleineren Durchmesser auf als die Kugeln 20 der zweiten Reihe 13. Die zwischen der Radialebene E_1 und den Kontaktlinien L_2 bzw. L_3 eingeschlossenen Druckwinkel α_2 bzw. α_3 unterscheiden sich von Reihe zu Reihe, wobei die Paarungen zueinander in einer O-

10 Anordnung angestellt sind. Die Druckwinkel α_3 sind größer als die Druckwinkel α_2 . Die Kontaktlinien L_2 , L_3 einer jeden Paarung laufen so schräg in Richtung der Mittelachse 10a bzw. 16a, dass sich die Kontaktlinien L_2 , L_3 der ersten Paarung mit abnehmendem radialem Abstand r' bis r'' zur Mittelachse zunehmend axial von den Kontaktlinien L_2 , L_3 der zweiten Paarung und auch innerhalb einer

15 Paarung voneinander weg entfernen – so dass schließlich die axial außen liegenden Kontaktlinien L_3 die Mittelachse 10a, 16a axial außerhalb des Radlagers schneiden.

Figur 5 zeigt eine Radlagereinheit 22 mit im wesentlichen gleichem Aufbau zu der Radlagereinheit 16 nach Figur 4. In der Radlagereinheit 22 ist jedoch ein

20 Druckwinkel α_4 zwischen den Kontaktlinien L_4 der Kugeln 19 und der Radialebene E_1 größer als der Druckwinkel α_5 zwischen den Kontaktlinien L_5 der Kugeln 20 in den zweiten Reihen 13. Die Kontaktlinien L_4 , L_5 einer jeden Paarung laufen so schräg in Richtung der Mittelachse 22a, dass sich die Kontaktlinien L_4 , L_5 der ersten Paarung mit abnehmendem radialem Abstand r' bis r'' zur Mittelachse zunehmend axial von den Kontaktlinien L_2 , L_3 der zweiten Paarung

25 voneinander weg entfernen und sich innerhalb einer Paarung einander axial annähern – so dass schließlich die axial außen liegenden Kontaktlinien L_5 die Mittelachse 22a axial außerhalb der Radlagereinheit 22 schneiden und jeweils eine Kontaktlinie L_4 kreuzen.

30

Alle in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Radlagereinheiten 1, 10, 16 und 22 sind an der Radlagerung beidseitig mittels der Dichtungen 23 abgedichtet. Die Dichtungen 23 sind in Figur 1b vergrößert dargestellt und im wesentlichen

zweiteilig ausgebildet. Die Armierung 21 in Form eines winkelförmiger Blechringes ist in die Innenbohrung des Außenringes 2, 17, 18 eingepresst und mit wenigstens zwei, aber vorzugsweise drei elastischen der Dichtlippen 14, 15, 24 versehen. Zwei der Dichtlippen 14, 15 liegen an einem u. U auch als das
5 Schleuderblech vorgesehenen Winkelring 25 der Dichtung 23 dichtend an. Die Dichtlippe 24 liegt am Innenring 3, 11 an.

Figur 6 zeigt eine Gesamtansicht der Radlagereinheit 16 bzw. 22, teilweise geschnitten. Die Kugeln 19 bzw. 20 der ersten Reihe 12 bzw. zweiten Reihe 13
10 sind jeweils in einem Kugelkäfig 26, 26a gehalten und geführt. Die Kugeln 19 bzw. 20 sind vorzugsweise in die Taschen 35 bzw. 35a des Kugelkäfigs 26, 26a eingeschnappt. Dabei sind die Taschen 35 bzw. 35a axial in eine Richtung geöffnet, wobei die Öffnungen der Taschen 35a zueinander hin und die Öffnungen der Taschen 35 der Kugelkäfige 26 voneinander weg weisen.

15 Die Figuren 7 und 8 zeigen vergrößert die geometrische Gestalt der Ringe 11, 17, 18 ohne Darstellung der Dichtung 23, mit denen die vorhergehend beschriebenen Ausgestaltungen der Radlagereinheiten 10, 16, 22 wahlweise ausgestaltet sind.

20 Ein Durchmesser d_m des gedachten durch die Zentren der Kugeln 5, 19 der ersten Reihen 12 gelegten sowie um die Mittelachse 10a bzw. 16a, 22a umlaufenden Mittenkreises ist kleiner als der Durchmesser D_m eines gedachten durch die Zentren der Kugeln 20 der zweiten Reihen 13 gelegten und um die Mittelachsen umlaufenden Mittenkreises. Der Außenring 17, 18 weist einen radial nach innen stehenden Mittelbord 27 auf. Axial beidseitig des Mittelbordes 27 ist
25 jeweils eine erste Innenlaufbahn 28 für eine der ersten Reihen 12 und eine sich dem Mittelbord 27 unmittelbar axial anschließende zweite Innenlaufbahn 29 für eine der zweiten Reihen 13 ausgebildet.

30 Die Innenringe 11 weisen jeweils eine erste Außenlaufbahn 31 für eine der ersten Reihen 12 auf. Dazu benachbart sind zweite Außenlaufbahnen 32 für jeweils eine der zweiten Reihen 13. Jeder der Innenringe weist eine der Außen-

laufbahnen 31 bzw. 32 auf. Axial außen der Radlagerung schließt sich an die ersten Außenlaufbahnen 31 jeweils ein Außenbord 33 an. Der maximale Borddurchmesser D_3 des Außenbordes 33 ist mindestens genau so groß oder größer wie alle weiteren zur Mittelachse 10a, 16a, 22a senkrechten sowie größten
5 Außendurchmesser an dem Innenring, die sich dem Außenbord zur ersten Außenlaufbahn hin anschließen.

An der in Figur 7 dargestellten Ausgestaltung des Innenringes 11 ist radiale Laufbahnüberhöhung 34 axial zwischen der ersten Laufbahn 31 und zweiten
10 Außenlaufbahn 32 ausgebildet. Die erste Außenlaufbahn 31 geht in Richtung der zweiten Außenlaufbahn 32 in die Laufbahnüberhöhung 34 über. Der kleinste zur Mittelachse senkrechte Außendurchmesser D_{a1} der ersten Laufbahn 31 ist kleiner als der maximale Außendurchmesser der Laufbahnüberhöhung D_{a3} .

15 In Figur 8 ist der Außenring 17, 18 im Vergleich zur Darstellung nach Figur 7 leicht modifiziert. Der zweiten Innenlaufbahn 29 schließt sich an einer von der ersten Innenlaufbahn 28 axial abgewandten Seite eine Durchmessereinengung 30 an. Dabei geht die erste Innenlaufbahn 28 in die Durchmessereinengung 30 über. Der größte zur Mittelachse 16a, 22a senkrechte Innendurchmesser D_1 der
20 zweiten Innenlaufbahn 29 ist größer als der kleinste zur Mittelachse 10a, 16a, 22a senkrechte Innendurchmesser D_2 an der Durchmessereinengung 30. Der kleinste zur Mittelachse senkrechte Außendurchmesser der zweiten Außenlaufbahn 32 zumindest gleich groß oder größer als alle weiteren Außendurchmesser des Innenringes 11, die sich der zweiten Außenlaufbahn 32 an einer
25 von dem Außenbord 33 axial abgewandten Seite anschließen.

Mit einer derartigen Gestaltung der Innen- bzw. Außenringe entfallen die üblicherweise die Befüllung der Radlager hindernden Schultern und Borde. Es ist erreicht, dass jeweils einer der Lagerringe mit Kugeln beider Reihen oder beide
30 Laufringe mit Kugeln je einer Reihe bestückt werden können und danach ein Verschieben der Ringe ineinander ungehindert möglich ist.

Bezugszeichen

1	Radlagereinheit	19	Kugel
1a	Mittelachse	20	Kugel
2	Außenring	21	Armierung
2a	Flansch	22	Radlagereinheit
2b	Flanschlöcher	22a	Mittelachse
2c	Innenlaufbahn	23	Dichtung
2d	Innenlaufbahn	24	Dichtlippe
3	Innenring	25	Winkelring
3a	Außenlaufbahn	26	Kugelkäfig
3b	Außenlaufbahn	26a	Kugelkäfig
4	Außenlaufbahn	27	Mittelbord
5	Kugel	28	Innenlaufbahn
6	zweite Reihe	29	Innenlaufbahn
7	Flanschkörper	30	Durchmessereinengung
7a	Bördelbord	31	erste Außenlaufbahn
8	Befestigungselement	32	zweite Außenlaufbahn
9	Radbolzen	33	Außenbord
10	Radlagereinheit	34	Laufbahnüberhöhung
10a	Mittelachse	35	Tasche
11	Innenring	35a	Tasche
12	erste Reihe	36	Kerbverzahnung
13	zweite Reihe	37	Flansch
14	Dichtlippe	38	Radlagereinheit
15	Dichtlippe	39	Außenring
16	Radlagereinheit	40	Innenring
16a	Mittelachse	41	Kegelrollen
17	Außenring	42	Signalgeber
18	Außenring	43	Sensor
18a	Flansch	44	Bremsscheibe

Patentansprüche

10

1. Radlagereinheit (1, 10, 16, 22) in Schrägkugellagerausführung,

15

- mit wenigstens zwei ersten Reihen (4, 12) Kugeln (5, 19)
- mit zwei parallel zu den ersten Reihen (4, 12) angeordneten zweiten Reihen (6, 13) Kugeln (5, 20),
- mit einem gemeinsam alle Kugeln (5, 19, 20) radial außen umgreifenden Außenring (2, 17, 18),

20

wobei jeweils eine aus einer der ersten Reihen (4, 12) und aus einer der zweiten Reihen (6, 13) gebildete erste Paarung gegen eine aus einer der ersten Reihen (4, 12) und aus einer zweiten Reihen (6, 13) gebildete zweite Paarung angestellt ist und dabei der Außenring (2, 17, 18) axial beidseitig eines radial nach innen stehenden Mittelbordes (27) jeweils eine erste Innenlaufbahn (28) für eine der ersten Reihen und eine sich der ersten Innenlaufbahn anschließende zweite Innenlaufbahn (29) für eine der zweiten Reihen (6, 13) aufweist.

25

2. Radlagereinheit nach Anspruch 1, bei der ein größter Durchmesser eines gedachten durch die Zentren der Kugeln (5, 19) der ersten Reihen (4, 12) gelegter sowie um die Mittelachse (1a, 10a, 16a, 22a) umlaufenden ersten Mittlenkreises kleiner ist als ein größter Durchmesser eines gedachten durch die Zentren der Kugeln (5, 20) der zweiten Reihen (6, 13) gelegten sowie um die Mittelachse (1a, 10a, 16a, 22a) umlaufenden zweiten Mittlenkreises.
5
3. Radlagereinheit nach Anspruch 1, bei der die Kugel (19) der ersten Reihe (12) einen kleineren Kugeldurchmesser aufweisen als die Kugeln (20) der zweiten Reihe (13).
10
4. Radlagereinheit nach Anspruch 1, bei der sich der zweiten Innenlaufbahn (29) axial von der ersten Innenlaufbahn (28) abgewandt eine Durchmessereinengung (30) anschließt, wobei die zweite Innenlaufbahn (29) in die Durchmessereinengung (30) übergeht und dabei der größte freie Innendurchmesser der zweiten Innenlaufbahn (29) größer ist als der kleinste freie Innendurchmesser an der Durchmessereinengung (30).
15
5. Radlagereinheit nach Anspruch 1, mit wenigstens einem Innenring (3, 11), wobei der Innenring (3, 11) wenigstens eine erste Außenlaufbahn (31) und eine zweite Außenlaufbahn (32) für eine der Paarungen aufweist.
20
6. Radlagerung nach Anspruch 5, mit wenigstens zwei der Innenringe (3, 11).
25
7. Radlagereinheit nach Anspruch 5, mit einem radial nach außen stehenden Außenbord (33) am Innenring (3, 11), wobei der Außenbord (33) sich der zweiten Außenlaufbahn (32) von der ersten Außenlaufbahn (31) weg anschließt und dabei der Außenbord (33) einen maximalen äußeren Borddurchmesser aufweist, der größer ist als alle weiteren sich dem Außenbord (33) zur ersten Außenlaufbahn (31) hin anschließenden größten Außendurchmesser des Innenringes (3, 11).
30

8. Radlagereinheit nach Anspruch 7, mit einer radialen Laufbahnüberhöhung (34) axial zwischen der ersten Außenlaufbahn (31) und der zweiten Außenlaufbahn (32), wobei die zweite Außenlaufbahn (32) in Richtung der ersten Außenlaufbahn (31) in die Laufbahnüberhöhung (34) übergeht und wobei der kleinste Außendurchmesser der zweiten Außenlaufbahn (32) kleiner ist als der kleinste Außendurchmesser der Laufbahnüberhöhung (34).
9. Radlagereinheit nach Anspruch 7, bei der zumindest die Kugeln (5, 19, 20), der Außenring (2, 17, 18) und der Innenring (3, 11) zu einer in sich selbst zusammenhaltende Baueinheit gehalten sind, wobei auf einem Flanschkörper (7) wenigstens einer der Innenringe (3, 11) konzentrisch angeordnet ist und dabei der Innenring (3, 11) axial an dem Flanschkörper (7) anliegt sowie mittels eines radial nach außen weisenden sowie axial stirnseitig gegen den Innenring (3, 11) gedrückten Bördelbordes (7a) axial gehalten ist.
10. Radlagerung nach Anspruch 9, bei der auf dem Flanschkörper (7) zwei stirnseitig einander berührende der Innenringe (3, 11) angeordnet und mittels des Bördelbordes (7a) axial gegeneinander vorgespannt sind und dabei einer der Innenringe (3, 11) axial gegen den Flanschkörper (7) gedrückt ist.
11. Radlagereinheit nach Anspruch 1, mit zwischen der Kontaktlinie der Schrägkugellagerausführung und einer zur Mittelachse (10a) gedachten senkrechten Ebene eingeschlossenen Druckwinkeln, wobei die Druckwinkel von Reihe (4) zu Reihe (6) zueinander in jeweils einer der Paarungen in ihrer absoluten Größe in Winkelgrad gleich groß sind.

12. Radlagereinheit nach Anspruch 1, mit zwischen der Kontaktlinie der Schrägkugellagerausführung und einer zur Mittelachse (10a, 16a, 22a) gedachten senkrechten Ebene eingeschlossenen Druckwinkeln, wobei die Druckwinkel sich in ihrer absoluten Größe in Winkelgrad zwischen den Reihen (12, 13) in einer Paarung voneinander unterscheiden.
13. Radlagereinheit nach Anspruch 1, mit Kontaktlinien, deren axialer Abstand von Paarung zu Paarung zur Mittelachse (10a, 16a, 22a) hin zunimmt.
14. Radlagereinheit nach Anspruch 1, die wenigstens ein Befestigungselement (8) zur Umgebung der Radlagereinheit (1, 10, 16, 22) aufweist.
15. Radlagereinheit nach Anspruch 14, bei der das Befestigungselement (8) ein radial abgehender Flansch (2a, 37) ist.
16. Radlagerung nach Anspruch 14, bei der eines der Befestigungselemente (8) wenigstens ein einteilig mit dem Außenring (2, 18) ausgebildeter Ansatz ist und der Ansatz dabei radial nach außen aus dem Außenring (2, 18) hervorsteht.
17. Radlagereinheit nach Anspruch 16, bei der das Befestigungselement (8) ein um die Mittelachse (1a, 16a, 22a) umlaufender, mit mehreren umfangsseitig zueinander beabstandeten Flanschlöchern (2b) versehener Flansch (2a) ist.

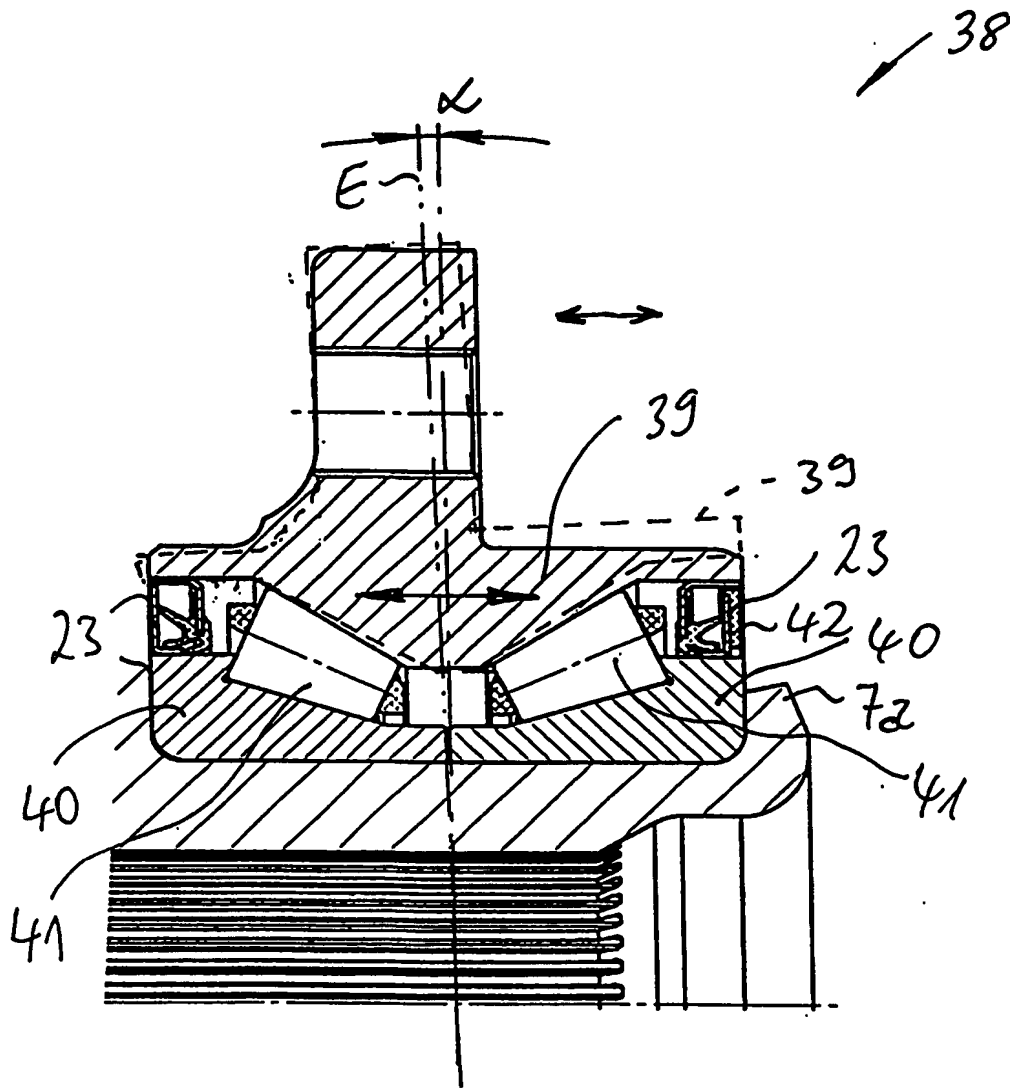


Fig. 1

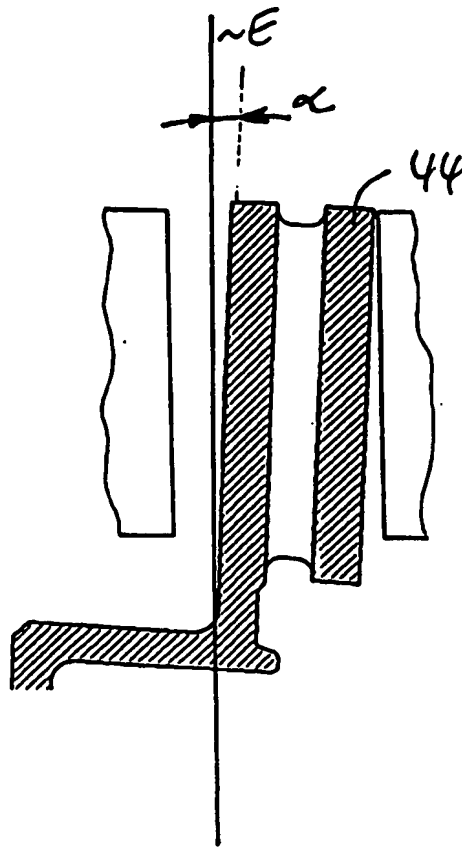


Fig. 1a

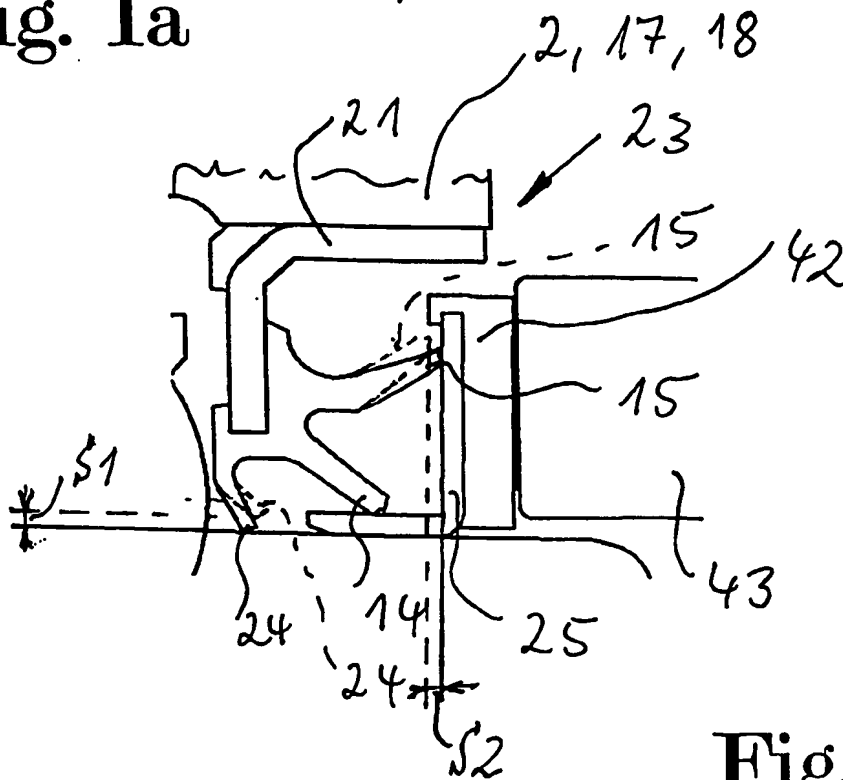
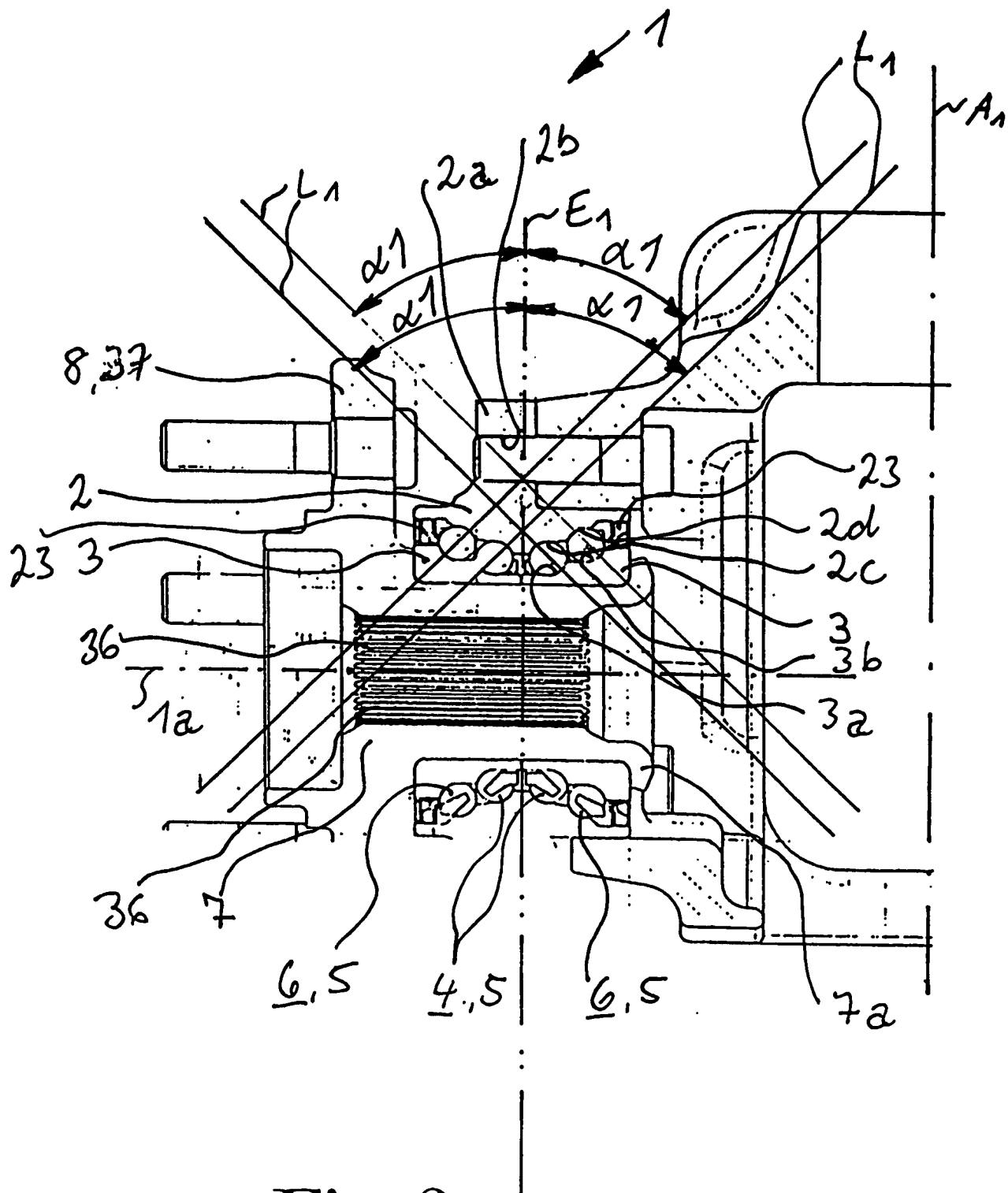


Fig. 1b



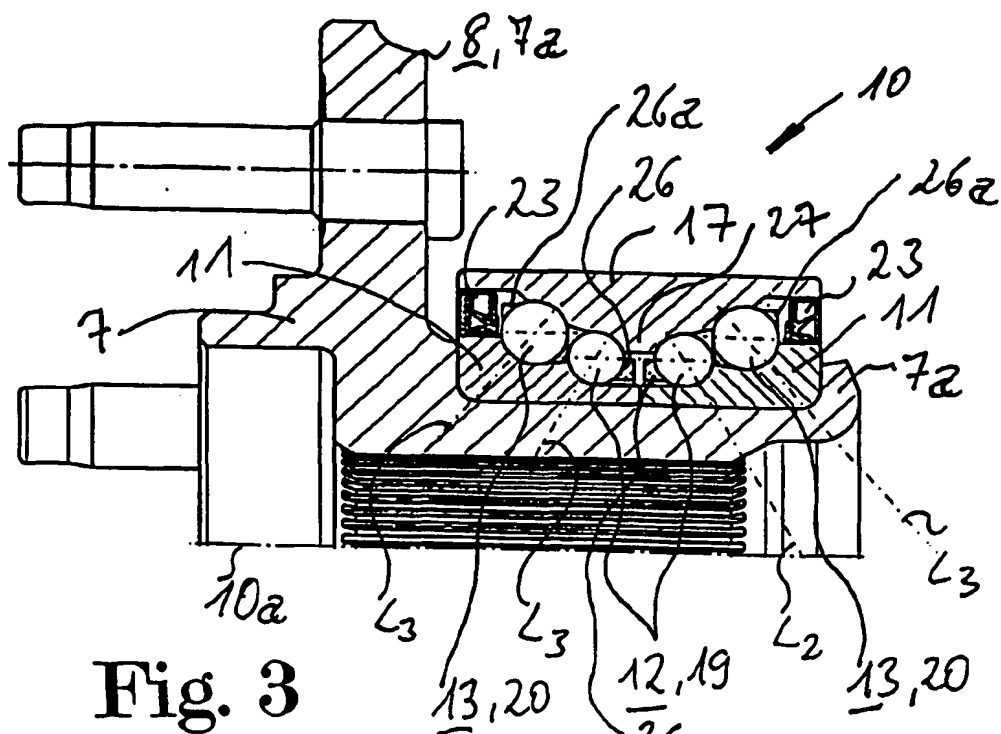


Fig. 3

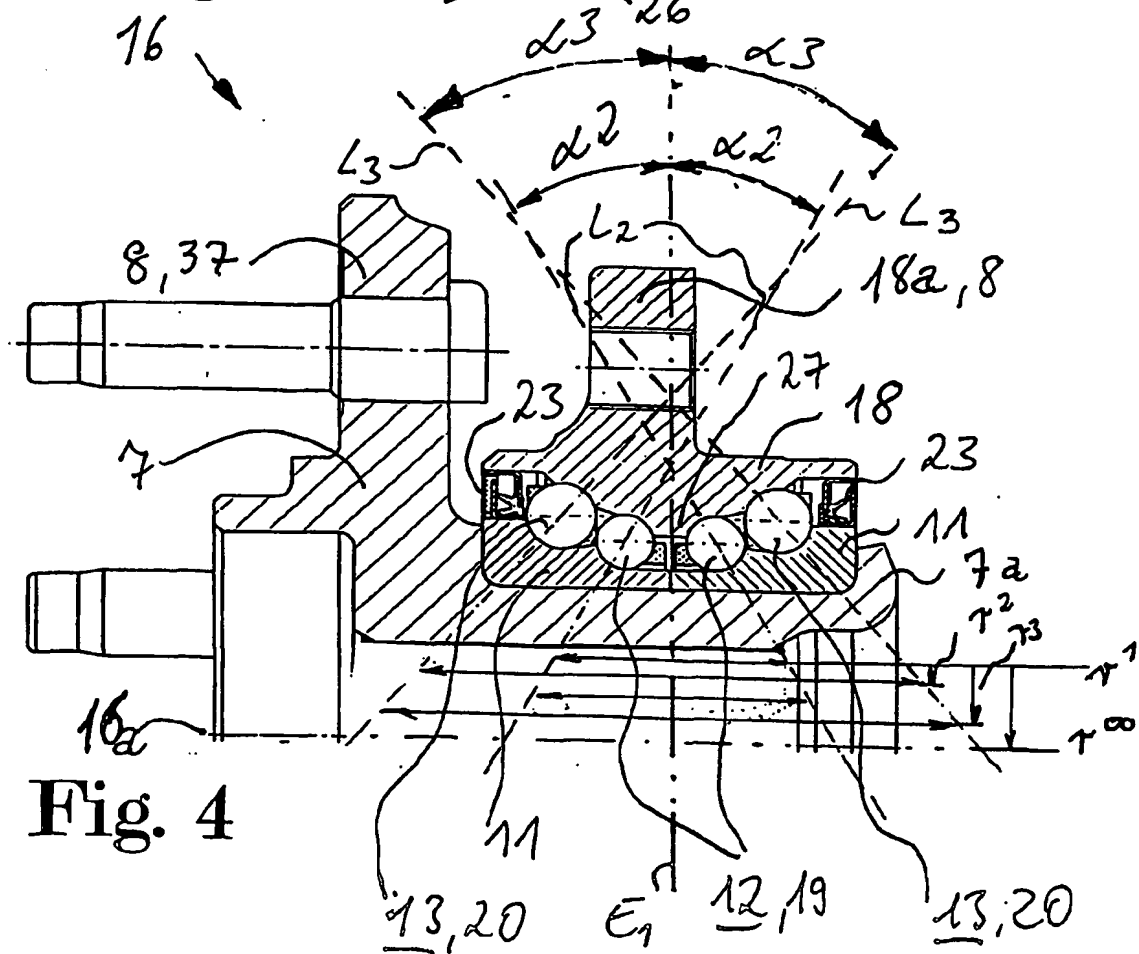
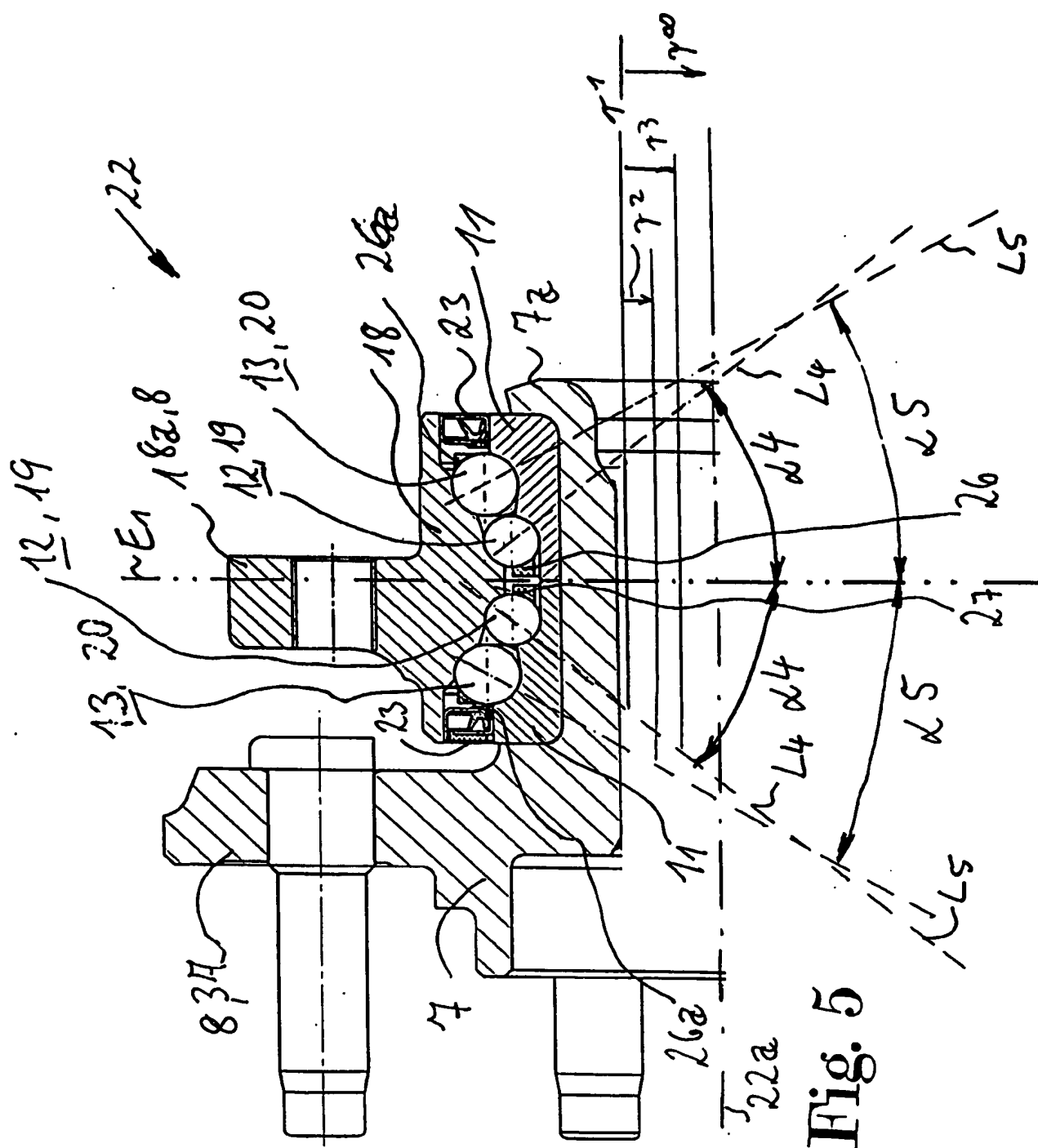
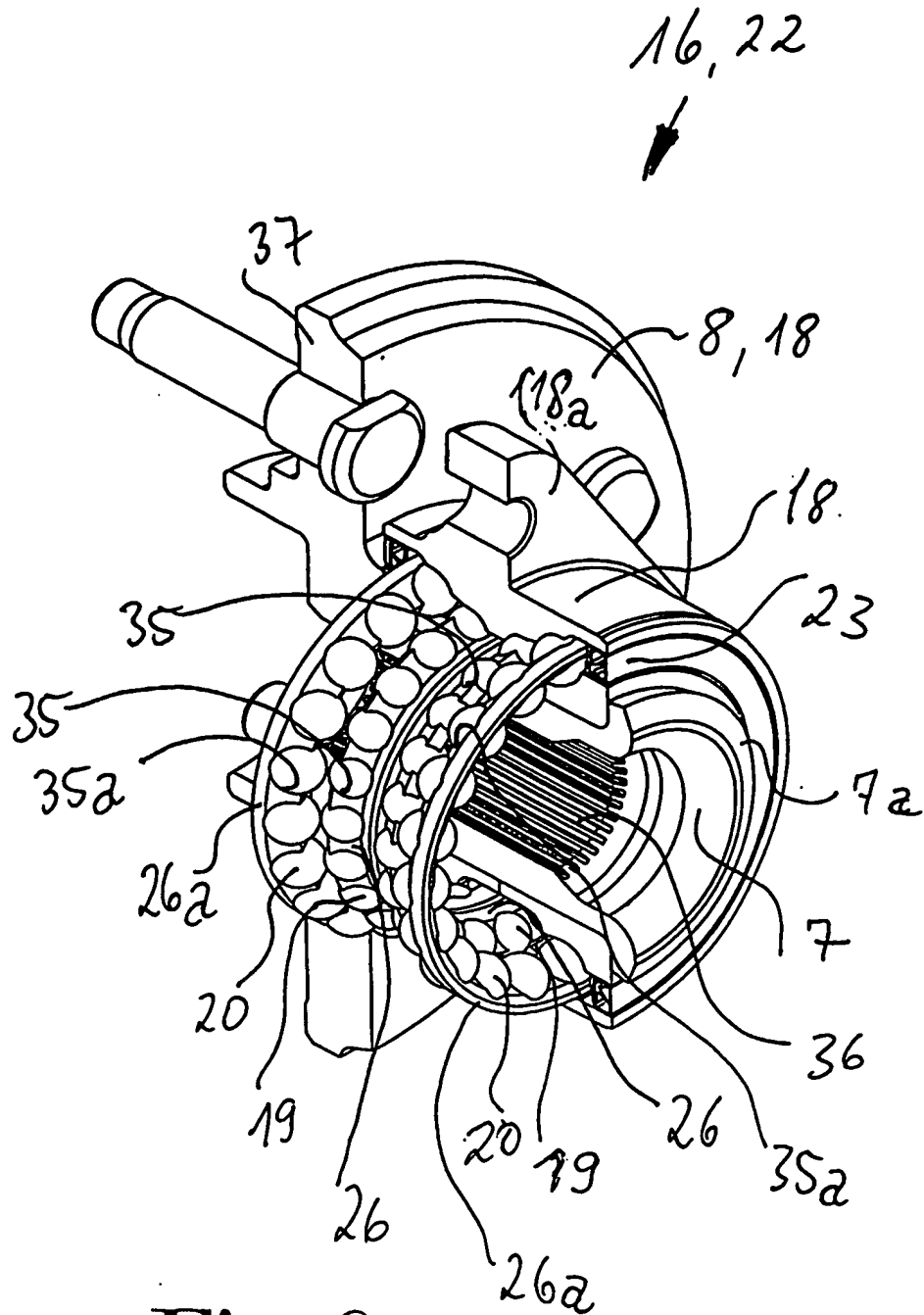


Fig. 4



**Fig. 6**

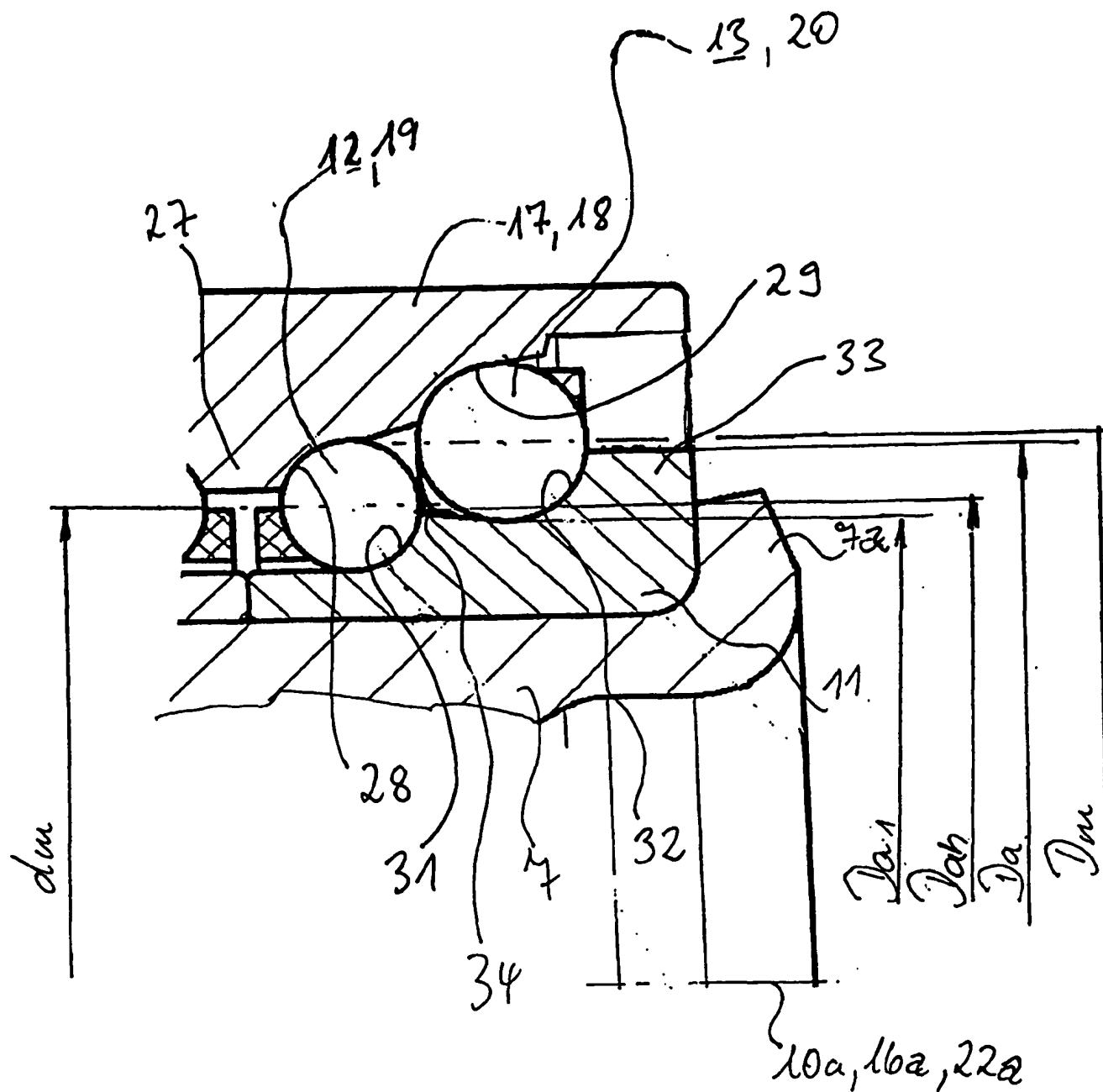


Fig. 7

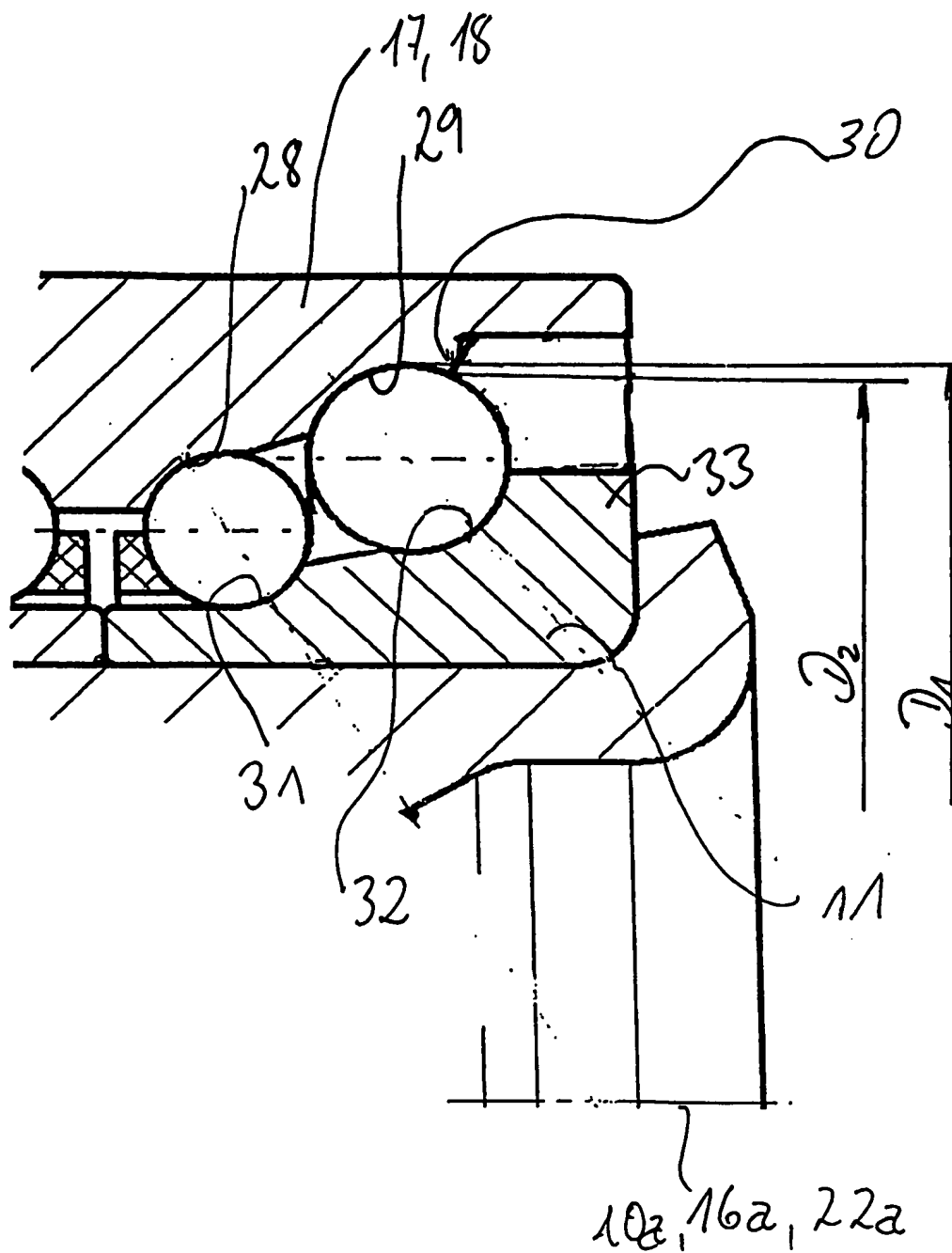


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001495

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16C19/18 B60B27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16C B60B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 93/17251 A (SCHAEFFLER WAEHLZLAGER KG) 2 September 1993 (1993-09-02) page 3, line 10 - page 4, line 13; figure 2	1-3, 5-8
Y		4, 9, 10, 14-17
X	US 918 422 A (S. R. COPPINS) 13 Apr11 1909 (1909-04-13) the whole document	1, 2, 5-8
X	US 845 778 A (A. C. HACHFIELD) 5 March 1907 (1907-03-05) page 1, line 47 - page 2, line 18; figure 1	1, 2, 5-8, 14-17
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 October 2004

Date of mailing of the international search report

05/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Axelsson, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001495

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 804 954 A (E. & C. JOHANSON) 21 November 1905 (1905-11-21) the whole document	1,2,5-8
X	GB 206 606 A (HENRY MARLES) 15 November 1923 (1923-11-15) cited in the application page 2, line 102 - page 3, line 123; figure 4	1,2,4-8, 14-17
Y	WO 85/03749 A (JAKOB WERNER) 29 August 1985 (1985-08-29) page 7, line 27 - page 8, line 19; figures 4,5	4
Y	US 5 490 732 A (HASSIOTIS VASILIS ET AL) 13 February 1996 (1996-02-13) column 2, line 40 - column 3, line 42; figures	9,10, 14-17
P,A	EP 1 403 539 A (KOYO SEIKO CO) 31 March 2004 (2004-03-31) column 7, line 15 - line 20; figure 4	1,11-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001495

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9317251	A	02-09-1993	DE 9202230 U1 DE 59303081 D1 WO 9317251 A1 EP 0627049 A1 JP 7504018 T	23-04-1992 01-08-1996 02-09-1993 07-12-1994 27-04-1995
US 918422	A		NONE	
US 845778	A		NONE	
US 804954	A		NONE	
GB 206606	A	15-11-1923	NONE	
WO 8503749	A	29-08-1985	WO 8503749 A1 EP 0172204 A1 JP 61501278 T	29-08-1985 26-02-1986 26-06-1986
US 5490732	A	13-02-1996	DE 4339847 C1 BR 9404687 A	01-06-1995 01-08-1995
EP 1403539	A	31-03-2004	JP 2004124996 A JP 2004183745 A EP 1403539 A1 US 2004109624 A1	22-04-2004 02-07-2004 31-03-2004 10-06-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001495

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16C19/18 B60B27/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C B60B

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 93/17251 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER KG) 2. September 1993 (1993-09-02) Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 13; Abbildung 2	1-3, 5-8
Y		4, 9, 10, 14-17
X	US 918 422 A (S. R. COPPINS) 13. April 1909 (1909-04-13) das ganze Dokument	1, 2, 5-8
X	US 845 778 A (A. C. HACHFIELD) 5. März 1907 (1907-03-05) Seite 1, Zeile 47 - Seite 2, Zeile 18; Abbildung 1	1, 2, 5-8, 14-17
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. Oktober 2004	05/11/2004
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Axelsson, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/001495

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 804 954 A (E. & C. JOHANSON) 21. November 1905 (1905-11-21) das ganze Dokument -----	1,2,5-8
X	GB 206 606 A (HENRY MARLES) 15. November 1923 (1923-11-15) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 102 - Seite 3, Zeile 123; Abbildung 4 -----	1,2,4-8, 14-17
Y	WO 85/03749 A (JAKOB WERNER) 29. August 1985 (1985-08-29) Seite 7, Zeile 27 - Seite 8, Zeile 19; Abbildungen 4,5 -----	4
Y	US 5 490 732 A (HASSIOTIS VASILIS ET AL) 13. Februar 1996 (1996-02-13) Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 42; Abbildungen -----	9,10, 14-17
P,A	EP 1 403 539 A (KOYO SEIKO CO) 31. März 2004 (2004-03-31) Spalte 7, Zeile 15 - Zeile 20; Abbildung 4 -----	1,11-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001495

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9317251	A	02-09-1993	DE 9202230 U1 23-04-1992
			DE 59303081 D1 01-08-1996
			WO 9317251 A1 02-09-1993
			EP 0627049 A1 07-12-1994
			JP 7504018 T 27-04-1995
US 918422	A	KEINE	
US 845778	A	KEINE	
US 804954	A	KEINE	
GB 206606	A	15-11-1923	KEINE
WO 8503749	A	29-08-1985	WO 8503749 A1 29-08-1985
			EP 0172204 A1 26-02-1986
			JP 61501278 T 26-06-1986
US 5490732	A	13-02-1996	DE 4339847 C1 01-06-1995
			BR 9404687 A 01-08-1995
EP 1403539	A	31-03-2004	JP 2004124996 A 22-04-2004
			JP 2004183745 A 02-07-2004
			EP 1403539 A1 31-03-2004
			US 2004109624 A1 10-06-2004

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.